



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 44 01 705 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**C 02 F 11/12**  
C 02 F 11/14

②1 Aktenzeichen: P 44 01 705.7  
②2 Anmeldetag: 21. 1. 94  
④3 Offenlegungstag: 27. 7. 95

DE 4401705 A 1

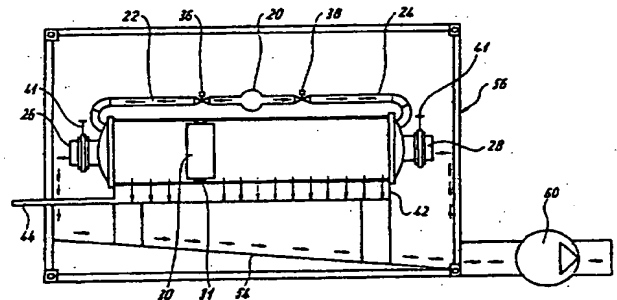
⑦1 Anmelder:  
Müller Umwelttechnik GmbH & Co KG, 32816  
Schieder-Schwalenberg, DE

⑦4 Vertreter:  
Stracke, A., Dipl.-Ing.; Loesenbeck, K., Dipl.-Ing.,  
Pat.-Anwälte, 33613 Bielefeld

⑦2 Erfinder:  
Herzog, Dirk, Dipl.-Ing., 32657 Lemgo, DE; Müller,  
Wolfgang, Dipl.-Ing., 32816 Schieder-Schwalenberg,  
DE

⑤4 **Vorrichtung zum Teilentwässern von Rohschlamm**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Teilentwässern von Rohschlamm mit Zu- und Ableitungen (22, 24; 26, 28) mit Steuermitteln (36, 38; 41) und zumindest zwei Filterkammern (10 bis 16) für Rohschlamm, in denen jeweils ein den gesamten Querschnitt ausfüllender und an der Innenseite der Filterkammer (10 bis 16) geführter, die Filterkammer (10 bis 16) in zwei Arbeitskammern (32, 34) unterteilender, doppelseitig wirkender Kolben (30) angeordnet ist, der durch unter Druck stehenden Rohschlamm als Arbeitsmedium von einer ersten Endstellung in eine zweite Endstellung bewegbar ist. Die Mantelfläche der Filterkammern (10 bis 16) ist dabei jeweils als Filter ausgebildet, durch den Filtratwasser aus dem Rohschlamm hindurchtreten kann. Die Steuermittel (36, 38; 41) werden von einer Steuereinrichtung gesteuert. Der Rohschlamm wirkt als Arbeitsmedium auf den Kolben (30) und bewegt diesen in vorbestimmte Endstellungen. Durch diese Ausbildung kann auf einfache Weise Rohschlamm teilentwässert werden und die Vorrichtung ist an individuelle Kapazitätsanforderungen anpaßbar.



DE 4401705 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 95 508 030/139

8/28

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Teilentwässern von Rohschlamm.

In den meisten heute betriebenen Kläranlagen wird in den nächsten Jahren die Verfahrenstechnik umgestellt werden, beispielsweise wird eine Vorfällung, eine vierte Klärstufe und/oder eine Regenwassermitbehandlung eingeführt werden. Dabei fallen größere Mengen Schlamm an, die, wie bisher auch, Faultürmen zugeführt werden müssen. Es wird erwartet, daß sich der Mehranfall von Schlamm in einer Größenordnung von 8 bis 15% einpegeln wird. Da der Bau von Faultürmen erhebliche Investitionen verursachen wird, wird auf der einen Seite intensiv über alternative Behandlungsverfahren nachgedacht.

Der vorliegenden Erfindung liegt auf der andere Seite die Idee zugrunde, diese Schlämme vor dem Einbringen in einen Faulturm zum Teil zu entwässern, wodurch das Volumen erheblich reduziert werden kann und somit weitere Faultürme zur Bewältigung der höheren anfallenden Menge von Rohschlamm nicht erforderlich werden.

Aus anderen Einsatzgebieten sind Vorrichtungen zum Teilentwässern von Rohschlamm bekannt. Diese sind jedoch in ihrem Aufbau sehr kompliziert und für eine individuelle Dimensionierung und Anpassung an den Bedarf, beispielsweise der genannten Kläranlagen, nur unter sehr großem Aufwand geeignet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung Teilentwässern von Rohschlamm nach der im Oberbegriff des Patentanspruches 1 angegebenen Art derart zu verbessern, daß eine individuelle Dimensionierung und Anpassung der Vorrichtung sowie eine Entwässerung von Rohschlamm auf einfache Weise ermöglicht wird.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß das eingangs geschilderte Problem der in Zukunft zu erwartenden größeren Menge an Rohschlamm aufgrund der Umstellung der Verfahrenstechnik durch ein aus anderen Bereichen grundsätzlich bekanntes Entwässerungsprinzip dann wirtschaftlich möglich ist, wenn zumindest zwei speziell ausgebildete Filterkammern mit der Merkmalskombination nach Anspruch 1 vorgesehen sind.

Grundsätzlich ist bei dieser Art von Filterkammern mit jeweils dem in einer Filterkammer geführten, beidseitig mit Rohschlamm beaufschlagbaren Kolben günstig, daß dieser laufend die Filteroberfläche überstreicht und dadurch ein Verstopfen der Filterspalten verhindert. Auf diese Weise können ohne weiteres große Mengen Rohschlamm einfach entwässert werden, ohne daß die Gefahr besteht, daß der Filter durch Verstopfen ausfällt.

Daß sich schon durch eine geringe Teilentwässerung das Volumen des Rohschlammes ganz erheblich vermindern läßt, veranschaulicht die folgende Formel, die den Zusammenhang zwischen dem Trockenrückstand  $T_{Rvor}$  vor dem Entwässern und dem Trockenrückstand  $T_{Rnach}$  nach dem Entwässern sowie dem Volumen vor und nach dem Entwässern  $V_{nach}$  bzw.  $V_{vor}$  zeigt:

$$V_{nach} = (T_{Rvor} : T_{Rnach}) \times V_{vor}$$

Daraus ist leicht ersichtlich, daß sich beispielsweise durch einen Entwässerungsgrad von 3% Trockenrückstand vor dem Entwässern und 6% Trockenrückstand nach dem Entwässern eine 50%ige Volumenreduzierung ergibt.

Eine individuelle Anpassung der Vorrichtung an die benötigten Kapazitäten wird insbesondere dadurch auf einfache Weise erreicht, wenn die Filterkammern modular aufgebaut und in beliebiger Anzahl in die Vorrichtung integrierbar sind.

Die Herstellung wird bei einer bevorzugten Ausführungsform zudem vereinfacht, indem die Filterkammern einen symmetrischen Aufbau erhalten.

Um die Vorrichtung einfach bei den Kläranlagen entsprechend ihrer Kapazität aufstellen zu können, ist die Vorrichtung mit einem Tragrahmen, insbesondere mit einer quaderförmigen Struktur, versehen. Ein einfacher Transport sowie eine Stapelung wird vor allem dadurch ermöglicht, wenn der Tragrahmen der DIN ISO 668, DIN 15 190 und/oder der DIN 30 722 entspricht.

Zweckmäßig ist es auch, daß unter den Filterkammern zumindest eine Wanne zum Sammeln des Filtratwassers aus dem Rohschlamm vorgesehen ist. Dadurch wird erreicht, daß das Filtratwasser in vorbestimmter Weise gesammelt und abgeführt werden kann.

Bei den meisten Schlammarten muß Flockungshilfsmittel über eine Zuführeinrichtung zugegeben werden. Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist es deshalb günstig, wenn ein Teil des Filtratwassers abgezweigt wird, mit als Flockungshilfsmittel dienendes Flüssigpolymer vermischt und dann dem noch nicht entwässerten Rohschlamm wieder zugeführt wird.

Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung liegt u. a. auch darin, daß auf Reifebehälter und aufwendige Steuer- und Regelelemente beim Zumischen des Flockungshilfsmittels verzichtet werden kann.

Zusätzliche Vorteile bilden die Gegenstände der anderen Unteransprüche.

Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aber auch aus der folgenden Beschreibung einer Ausführungsform der Erfindung im Zusammenhang mit der Zeichnung. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Draufsicht auf die Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 2 eine schematische Vorderansicht der Vorrichtung von Fig. 1.

In den Fig. 1 und 2 ist eine Vorrichtung zum Teilentwässern von Rohschlamm dargestellt. Die Vorrichtung weist vier Filterkammern 10 bis 16, eine Exzenter-schneckenpumpe 18, eine Hauptleitung 20, für jede Filterkammer 12 bis 16 zwei Zuleitungen 22 und 24 und zwei Ableitungen 26 und 28 sowie jeweils einen in der Filterkammer 10 bis 16 geführten Kolben 30 auf. Der Kolben 30 ist in jeweils einer Filterkammer 10 bis 16 frei beweglich gelagert, füllt den gesamten Querschnitt aus und ist an den Innenseiten der Filterkammer 10 bis 16 geführt. Die Filterkammer 10 bis 16 wird durch den Kolben 30 in zwei Arbeitskammern 32 und 34 unterteilt. Am Umfang des Kolbens 30 sind Dichtlippen 31 angeordnet, die im Zusammenwirken mit dem Kolben 30 die beiden Arbeitskammern 32 und 34 hermetisch voneinander trennen, so daß kein Rohschlamm oder Wasser 34, 32 gelangen kann. Die Dichtlippen 31 sind dabei so ausgelegt, daß mit höherem Druck in der Arbeitskammer 32, 34 sich auch der Druck der Dichtlippe 31 gegen die Innenfläche des Filtermantels der Filterkammer 10 bis 16 erhöht wird.

In jede Arbeitskammer 32 und 34 führt eine Zuleitung 22 bzw. 24. Aus jeder Arbeitskammer 32 und 34 führt die Ableitung 26 bzw. 28. Die Zuleitungen 22 und 24 verbinden die Hauptleitung 20 mit der zugeordneten Arbeitskammer 32 bzw. 34. Dazwischen ist ein erstes bzw. zweites Ventil 36 bzw. 38 zwischengeschaltet, das von einer

hier nicht dargestellten Steuereinrichtung mit Näherungschaltern in vorbestimmter Weise betätigt wird, wie weiter unten noch im einzelnen erläutert wird.

Die Filterkammern 10 bis 16 sind hohlzylindrisch ausgeführt, wobei die Mantelfläche der einzelnen Filterkammern 10 bis 16 als Spaltfilter ausgebildet ist.

Die Exzentrerschneckenpumpe 18 fördert den Rohschlamm von einem Rohschlammeintrag 40 durch die Hauptleitung 20 zu den einzelnen Zuleitungen 22 und 24 der Filterkammern 10 bis 16. Abwechselnd wird das erste und zweite Ventil 36 und 38 geöffnet und geschlossen, so daß einmal auf der in Bezug auf Fig. 1 linken Seite der Filterkammern 10 bis 16 Rohschlamm eintreten kann und den Kolben 30 aus der ersten Endstellung, also wenn der Kolben 30 auf der äußersten linken Seite steht, in Richtung auf seine zweite Endstellung drückt, wenn also der Kolben 30 in seiner äußersten rechten Stellung in der jeweiligen Filterkammer 10 bis 16 steht. Wird der Kolben 30 aus seiner ersten Endstellung in seine zweite Endstellung bewegt, ist das erste Ventil 36 geöffnet und das zweite Ventil 38 geschlossen und der auf diese Weise in die erste Arbeitskammer 32 eintretende Rohschlamm bewirkt die Verschiebebewegung des Kolbens 30 und damit ein Ausdrücken des Rohschlammes aus der zweiten Arbeitskammer 34. Gleichzeitig streicht der Kolben 30 mit seinen Dichtlippen 31 über die Filterfläche der jeweiligen Filterkammer 10 bis 16 und verhindert ein Verstopfen der Filterspalten. Wird dagegen der Kolben 30 aus seiner zweiten Endstellung in seine erste Endstellung bewegt, ist das zweite Ventil 38 geöffnet und das erste Ventil 36 geschlossen. Der Arbeitsdruck, bei dem der Rohschlamm entwässert und gefördert wird, beträgt 6 bar.

An den Stirnseiten der Filterkammern 10 bis 16 ist jeweils die Ableitung 26 bzw. 28 vorgesehen, durch die der aus den Filterkammern 10 bis 16 austretende entwässerte Rohschlamm hindurchtritt und einem in Fig. 2 dargestellten Behälter 54 zugeführt wird. In der Ableitung 26 und 28 ist jeweils ein Schieber 41 eingebracht, mit dem der Querschnitt der Ableitung 26 bzw. 28 verändert und die Ableitung 26 bzw. 28 auch verschlossen werden kann. Mit der Veränderung des Querschnitts der Ableitung 26, 28 wird der Abflußwiderstand für den entwässerten, aus der Filterkammer 10 bis 16 austretenden Rohschlamm eingestellt. Über diesen Abflußwiderstand läßt sich somit auch der Entwässerungsdruck in den Filterkammern 10 bis 16 steuern.

Unter den Filterkammern 10 bis 16, die symmetrisch in Bezug auf eine zur Längsachse der Hauptleitung 20 parallele Achse aufgebaut sind, ist eine Wanne 42 zum Auffangen des durch die Filterfläche der Filterkammer 10 bis 16 hindurchtretenden Filtratwassers angebracht. In die Wanne 42 fällt einfach das Filtratwasser herunter, wird dort gesammelt und über einen Austrag 44 abgeführt. Ein Teil des Filtratwassers wird über eine Leitung 46 durch eine Kreiselpumpe 48 aus der Wanne 42 abgesaugt und bei Bedarf mit Frischwasser durch einen Frischwasseranschluß 50 versehen. Das Filtratwasser wird nunmehr einer Zugabeeinrichtung 52 für Flockungshilfsmittel, insbesondere Flüssigpolymer, zugeführt. Über eine Membrankolbenpumpe 58 oder eine Exzentrerschneckenpumpe wird das Flockungshilfsmittel in vorbestimmter Weise dem Filtratwasser zugeführt und anschließend dem durch den Eintrag 40 in die Vorrichtung eingebrachten Rohschlamm zugegeben. Dieser mit Filtratwasser, flüssigem Polymer als Flockungshilfsmittel versetzte Rohschlamm gelangt dann über die Exzentrerschneckenpumpe 18 in die Hauptleitung 20 und

wird dann in der oben beschriebenen Weise teilentwässert.

Die ganzen Bauteile der Vorrichtung sind in einem Tragrahmen 56 angeordnet, der im wesentlichen eine quaderförmige Struktur aufweist und der DIN ISO 668, DIN 15 190 und der DIN 30 722 entspricht. Dadurch sind mehrere Vorrichtungen übereinander stapelbar, aber auch auf einfache Weise mit einem entsprechenden Fahrzeug transportierbar. Der modularartige und symmetrische Aufbau der Filterkammern 12 bis 16 ermöglicht eine individuelle Dimensionierung in Bezug auf die geforderte Entwässerungskapazität für Rohschlämme.

Wie bereits erwähnt, wird der teilentwässerte Rohschlamm dem Behälter 54 zugeführt. Der Behälter 54 dient als Auffangbehälter für den Rohschlamm und somit als Puffer bei der Förderung und Behandlung des Rohschlammes. Eine an den Behälter angeschlossene Förderpumpe 60 fördert den entwässerten Rohschlamm anschließend in einen hier nicht dargestellten Faultrum, in dem er in bekannter Weise weiter behandelt wird.

Die Erfindung zeichnet sich durch ihre individuelle Erweiterbarkeit, ihre Einfachheit und ihre wirtschaftliche Betriebsweise aus. Selbstverständlich sind sowohl mehr aber auch weniger Filterkammern 10 bis 16 als in dem Ausführungsbeispiel dargestellt möglich, wobei dann lediglich die Pumpen angepaßt werden.

#### Bezugszeichenliste

30	10 Filterkammer
	12 Filterkammer
	14 Filterkammer
	16 Filterkammer
	18 Exzentrerschneckenpumpe
35	20 Hauptleitung
	22 Zuleitung
	24 Zuleitung
	26 Ableitung
	28 Ableitung
40	30 Kolben
	31 Dichtlippen
	32 erste Arbeitskammer
	34 zweite Arbeitskammer
	36 erstes Ventil
45	38 zweites Ventil
	40 Eintrag
	41 Schieber
	42 Wanne
	44 Austrag für das Filtratwasser
50	46 Leitung
	48 Kreiselpumpe
	50 Frischwasseranschluß
	52 Zugabeeinrichtung
	54 Behälter
55	56 Tragrahmen
	58 Membrankolbenpumpe
	60 Förderpumpe

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Teilentwässern von Rohschlamm mit
  - zumindest zwei Filterkammern (10 bis 16) für Rohschlämme, in denen jeweils ein den gesamten Querschnitt ausfüllender und an der Innenseite der Filterkammer (10 bis 16) geführter, die Filterkammer (10 bis 16) in zwei Arbeitskammern (32, 34) unterteilender, dop-

- pelseitig wirkender Kolben (30) angeordnet ist, der durch unter Druck stehenden Rohschlamm als Arbeitsmedium von einer ersten Endstellung in eine zweite Endstellung bewegbar ist, wobei jeweils die Mantelfläche der Filterkammern (10 bis 16) als Filter ausgebildet ist, durch den Filtratwasser aus dem Rohschlamm hindurchtreten kann;
- jeweils einer Zuleitung (22, 24) in die erste und zweite Arbeitskammer (32 und 34) für den Rohschlamm;
  - jeweils einer Ableitung (26, 28) aus der ersten und zweiten Arbeitskammer (32 und 34) für den teilentwässerten Rohschlamm;
  - einer Schlammfördereinrichtung (18), die Rohschlamm durch die Zuleitungen (22, 24) in die Arbeitskammern (32, 34) drückt und dadurch die Kolben (30) in jeweils eine Endstellung bewegt;
  - jeweils einem gesteuerten ersten und zweiten Ventil (36 und 38), die in der Zuleitung (22, 24) angeordnet sind, wobei das erste Ventil (36) der ersten Arbeitskammer (32) vorgeschaltet und das zweite Ventil (38) der zweiten Arbeitskammer (34) vorgeschaltet ist; und
  - einer Steuereinrichtung, die jeweils das erste und zweite Ventil (36 und 38) so steuert, daß das zweite Ventil (38) geschlossen ist, wenn das erste Ventil (36) geöffnet ist, und dabei jeweils der Kolben (30) durch den in die erste Arbeitskammer (32) eintretenden Rohschlamm aus der ersten Endstellung in die zweite Endstellung bewegt wird und das erste Ventil (36) geschlossen ist, wenn das zweite Ventil (38) geöffnet ist, und dabei jeweils der Kolben (30) durch den in die zweite Arbeitskammer (34) eintretenden Rohschlamm aus der zweiten Endstellung in die erste Endstellung bewegt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Filterkammern (10 bis 16) modular aufgebaut und in beliebiger Anzahl in die Vorrichtung integrierbar sind.
  3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch einen symmetrischen Aufbau der Filterkammern (10 bis 16).
  4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ableitung (26, 28) ein Steuermittel, insbesondere ein Schieber (41), zum Ändern des Querschnitts der Ableitung (26, 28) vorgesehen ist, durch das der Abflußwiderstand des Rohschlammes einstellbar und die Ableitung (26, 28) verschließbar ist.
  5. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch einen die Bauteile der Vorrichtung tragenden Tragrahmen (56).
  6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragrahmen (56) eine quaderförmige Struktur aufweist.
  7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragrahmen (56) der DIN ISO 668, DIN 15 190 und/oder der DIN 30 722 entspricht.
  8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß unter den Filterkammern (10 bis 16) zumindest eine Wanne (42) zum Sammeln des Filtratwassers aus dem Rohschlamm vorgesehen ist.
  9. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Ableitungen (26, 28) mit einer Förderpumpe (60) verbunden sind.
  10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Förderpumpe (60) und den Ableitungen (26, 28) ein Behälter (54) zwischengeschaltet ist, der als Puffer für den teilentwässerten Rohschlamm dient.
  11. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlammfördereinrichtung (18) einen Schlammdruck von 6 bar erzeugt.
  12. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlammfördereinrichtung durch eine Exzenter-schneckenpumpe (18) gebildet ist.
  13. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor der Schlammfördereinrichtung (18) eine Zugabeeinrichtung (52) für Flockungshilfsmittel angeordnet ist.
  14. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine mit der Zugabeeinrichtung (52) für Flockungshilfsmittel verbundene Rückführeinrichtung (46, 48) vorgesehen ist, die einen Teil des Filtratwassers dem Rohschlamm mit dem Flockungshilfsmittel zuführt.
  15. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß flüssiges Polymer als Flockungshilfsmittel dem Filtratwasser zugegeben wird.
  16. Vorrichtung nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückführeinrichtung (46) mit einer Kreispumpe (48) versehen ist.
  17. Vorrichtung nach Anspruch 14 und insbesondere nach einem der Ansprüche 15 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugabeeinrichtung (52) eine Kolbenmembranpumpe (58) oder Exzenter-schneckenpumpe aufweist.
  18. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung Näherungsschalter für die Steuerung der Ventile (36, 38) aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

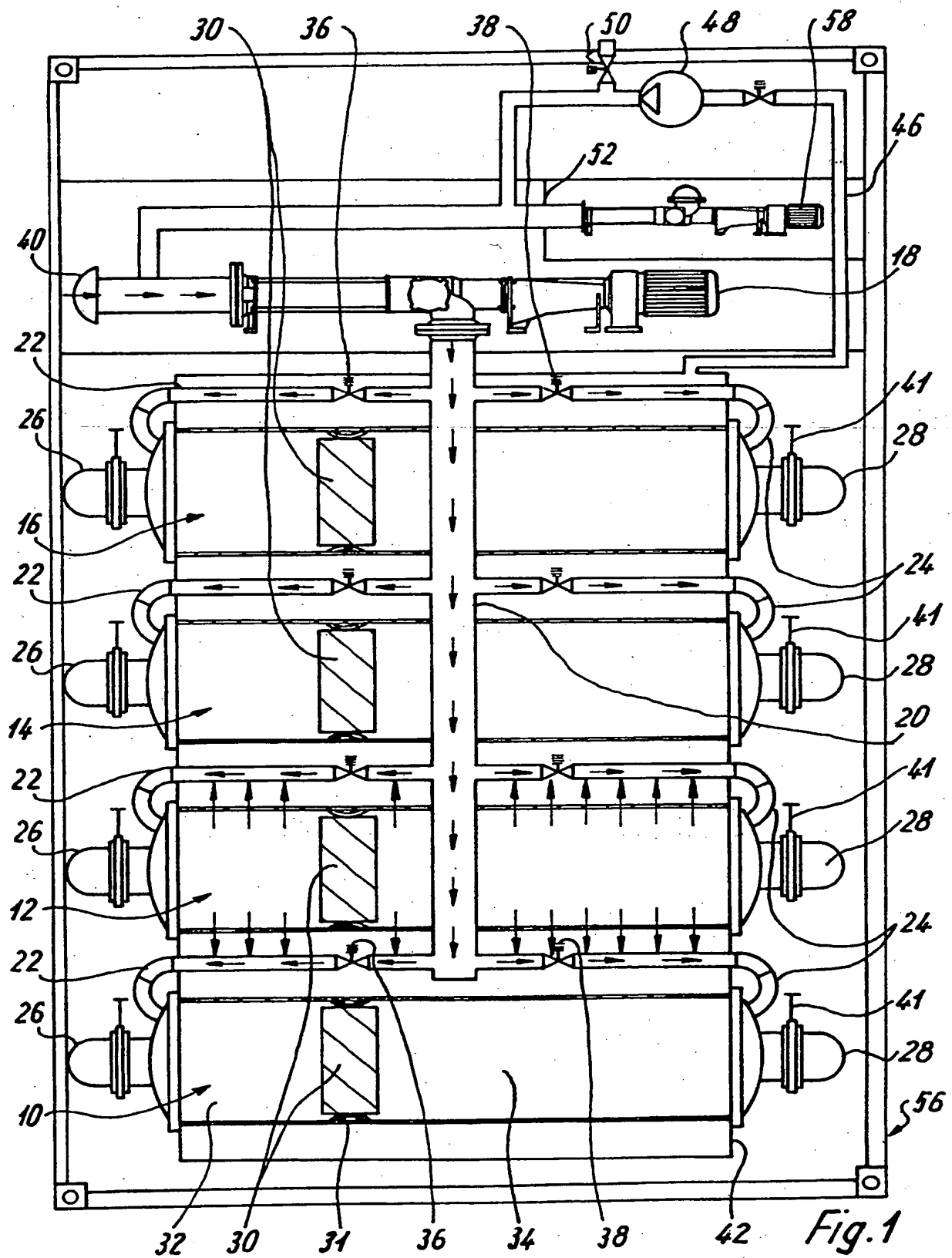


Fig. 2

